



TITLE:

# 超イオン伝導体(1982年度 物性若手夏の学校報告)

AUTHOR(S):

野口, 悟

---

CITATION:

野口, 悟. 超イオン伝導体(1982年度 物性若手夏の学校報告). 物性研究 1983, 39(5): 251-253

ISSUE DATE:

1983-02-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/90839>

RIGHT:

## アンダーソン局在

東大・物性研 福 山 秀 敏

アンダーソン局在というのは、乱雑さによっておこる電子の局在化現象のことで、1958年に、P. W. Anderson が最初に指摘した。次いで、Mott は、直観的な物理的考察より、Anderson 局在に特徴的な性質として、易動端 ( $E_c$  ; 局在・非局在を分ける臨界エネルギー)、最小金属伝導率 ( $\sigma_{\min}$ )、variable range hopping ( とび移りに、特徴的な距離  $r_0$  が通常の hopping と違って、温度に依存する ) の存在を示した。

1979年、4人組 ( Abrahams, Anderson, Licciardello, Ramakrishnan ) によって、スケーリング理論が発表された。ここでは、非局在状態のエネルギー固有値が、境界条件の変化に対して、敏感であるのに、一方、局在状態では、境界条件を変えても、エネルギー固有値はそれほど変化しない。すなわち、境界条件の変化に伴うエネルギー固有値の変化の割合は、状態の局在、非局在を区別する目安となるという考えが根本になっている。

この理論から導かれる結論は

- 2次元系では、易動端は存在せず、全ての状態は指数関数的に局在する。
  - 3次元系では、易動端は存在するが、電気伝導度  $\sigma$  は連続的に変化し  $\sigma_{\min}$  は存在しない。
- ということであり、従来信じられていた事と全く異なっていた。

このスケーリング理論は、後の微視的理論を生み出す契機となった。

さらに、講義では、スケーリング理論に続いて2次元弱局在領域の微視的理論についても話していただいた。

( 文責 加藤敬子 )

## 超イオン導電体

東大・物性研 星 埜 禎 男

7月25日・26日の午前中に行なわれた標記の講義について報告する。聴講者が12名と比較的少人数のため、以下に掲げる参考文献の別刷が各人に配られた。

- 「超イオン導電体研究の最近の進歩」星埜禎男：固体物理 16 (1981) 298
- 「The Phase Transition and the Structures of Super Ionic Conductor  $\text{Ag}_3\text{SB}_{\Gamma-1}$ 」

- T. Sakuma, S. Hoshino; JPSJ **49** (1980) 678
- 「Anharmonic Thermal Vibration of Cations in  $\beta$ - $\text{Ag}_3\text{SI}$ 」  
T. Sakuma, S. Hoshino; JPSJ **48** (1980) 1036
  - 「A Structural Phase Transition in Super Ionic Conductor  $\text{Ag}_3\text{SI}$ 」  
S. Hoshino, T. Sakuma, Y. Fujii; JPSJ **47** (1979) 1252
  - 「PHASE TRANSITION OF  $\text{Ag}_3\text{SX}(\text{X}=\text{I}, \text{Br})$ 」  
S. Hoshino et al.; Solid State Ionics **3/4** (1981) 35
  - 「Neutron Scattering Study of Lattice Dynamics in CuBr Part I. Phonon Dispersion Relations」  
S. Hoshino et al.; JPSJ **41** (1976) 965
  - 「Comment on “State of order in  $\alpha$ - $\text{AgI}$ ”」  
S. Hoshino, H. Fujishita, T. Sakuma; Phys. Rev. **B25** (1982) 2010

講義内容については項目だけを列記する。詳しくはテキストを参照してください。

## § 1. はじめに

- 超イオン導伝体 ( Super Ionic Conductor ) とは

## § 2. 歴史的背景

## § 3. SIC物質の種類と特徴

- ① 貴金属イオン導電物質群 …  $\text{AgI}$ ,  $\text{Ag}_3\text{SI}$ , etc.
- ② ハロゲンイオン    “        …  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{PbF}_2$ , etc.
- ③ 二 次 元        “        …  $n\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Na}_2\text{O}$  etc.
- ④ 酸素イオン        “        …  $\text{ZrO}_2\text{-CaO}$ ,  $\text{ZrO}_2\text{-Y}_2\text{O}_3$  etc.
- ⑤ その他 (一次元, プロトン, 有機分子, 非晶質 etc.)

## § 4. SICの結晶構造

## § 5. 中性子散乱について

- 弾性散乱
- 非弾性散乱
- 準弾性散乱

## § 6. イオン散乱のダイナミクス

- $\text{CuBr}$
- $\alpha\text{-AgI}$
- $\text{Ag}_3\text{SX}(\text{X}=\text{I}, \text{Br})$

## テキストの訂正とおわび

テキスト p 68, 下から 12 行目に「 $10^{-13} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ 」とあるのは印刷ミスで,  
「 $10^{-3} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ 」が正しい。慎しんでおわび申し上げます。

(文責 野口悟)

## 非線型・非平衡系の物理

九大・理 森 肇

熱平衡から遠く隔たった非線型・非平衡系の中でも特に渦乱流にスポットをあてて、そのイメージと現象の把握へのアプローチの方法について話された。

流体の運動形態は Reynolds 数を励起パラメータとして、大きさと共に、層流→渦対→振動→乱流の変化をたどり、実験で得られる強度スペクトルは、乱流発生前は、線スペクトルであるが、乱流発生により、連続スペクトルとなる。また、Lorentz 面上のアトラクタは、固定点→周期軌道→準周期軌道のごとく逐次転移し、乱流の発生により、奇妙なアトラクタへ変化する。奇妙なアトラクタは、時間  $t \rightarrow \infty$  では、特異な構造を作り出し、そのアトラクタの次元は非整数である。非整数次元は、ランダムな形状を特徴づける量である。

また流体は、Reynolds 数の小さい時は、長波長モードが系の状態変数であるが、発達した乱流では、短波長モードの励起が多数生じている。従って、発達した乱流は、境界条件には、よらなくなる。

発達した乱流の統計的取扱いを可能にする要因は、自己相似性と、長波長モードから短波長モードへのエネルギー移動の揺ぎによる間欠性である。その一例として、間欠性の程度を示す間欠性指数  $\mu$  を用いて、間欠性エントロピー  $S(\mu)$  を定義すると、 $S(\mu) = \text{Max}$  から決まる  $\mu$  と実験値との対応が良いことが示された。

しかし、乱流は短時間では何の変哲もないのであるが、長時間の極限では奇妙なアトラクタや渦度の散逸構造のような特異な構造を作り出す。このような異質な local な性質と global な性質をつなぐためには飛躍を可能にする変分原理が必要とされている。

(文責 吉山秀樹)